

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-219669

(43)Date of publication of application : 27.08.1993

(51)Int.Cl. H02K 1/27

(21)Application number : 04-017290

(71)Applicant : TOSHIBA CORP  
TOSHIBA AVE CORP

(22)Date of filing : 03.02.1992

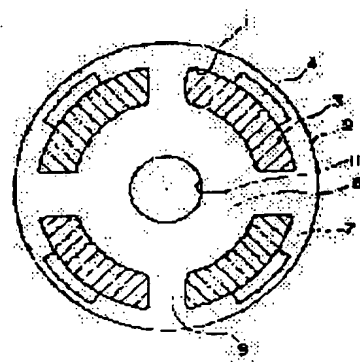
(72)Inventor : SATODATE KOUJI  
KATOU HISATAKA  
OMURA TADASHI  
NAGATOMO SHIGEMI  
ONODA IZUMI  
TSUCHIYAMA HIDEAKI

## (54) PERMANENT MAGNET TYPE ROTOR

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a permanent magnet type rotor in which a shearing stress concentrated at a coupling part of an outer peripheral ring to a coupler is alleviated or absorbed, and deformation of the rotor, damage the coupling part of the ring to the coupler are eliminated.

**CONSTITUTION:** The permanent magnet type rotor has an opening 1 for inserting a permanent magnet, a rotor core laminate 2 having an opening 11 for a rotary shaft, and a permanent magnet 3 inserted into the opening 1 for inserting the magnet. The opening 1 has an outer peripheral ring 7 for forming an outer peripheral frame of the opening 1, and a coupling part 9 for connecting the outer periphery of a yoke 8 formed in the opening 1 to the yoke 8 of the ring 7. A circular-arclike recess 4 is formed on an inner peripheral surface of the ring 7 for forming the outer peripheral frame of the opening 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3112194

[Date of registration] 22.09.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-219669

(43)公開日 平成5年(1993)8月27日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H02K 1/27

識別記号

501 E

庁内整理番号

7429-5H

H 7429-5H

F1

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全6頁)

(21)出願番号

特願平4-17290

(22)出願日

平成4年(1992)2月3日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(71)出願人 000221029

東芝エー・ピー・イー株式会社

東京都港区新橋3丁目3番9号

(72)発明者 里館 康治

静岡県富士市蓼原336 東芝エー・ピー・イー株式会社内

(72)発明者 加藤 久尊

静岡県富士市蓼原336番地 株式会社東芝  
富士工場内

(74)代理人 弁理士 則近 恵佑

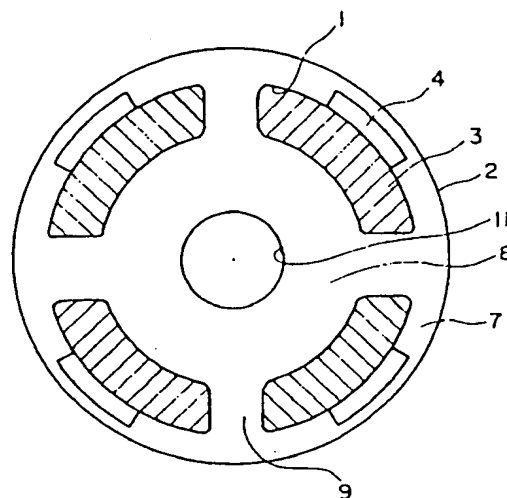
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 永久磁石式回転子

(57)【要約】

【目的】本発明では、外周リング部と連結部の結合部分に集中する剪断応力を軽減或いは吸収し、回転子の変形及び外周リング部と連結部の結合部分の破断のない永久磁石式回転子を提供することを目的とする。

【構成】永久磁石挿入用開口部1、回転軸用開口部11が設けられた回転子鉄心積層体2と、永久磁石挿入用開口部1に挿入された永久磁石3から構成され、永久磁石挿入用開口部1は、開口部1の外周枠を形成する外周リング部7と、開口部1の内方に形成されるヨーク部8の外周と外周リング部1とヨーク部8を繋ぐ連結部9により形成され、開口部1の外周枠を形成する外周リング部7の内周面に円弧状の凹部4を形成している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外周近傍に複数の永久磁石挿入用開口部を設けた円盤状の回転子鉄心抜板を多数枚積層して回転子鉄心積層体を形成し、前記永久磁石挿入用開口部に永久磁石を挿着する永久磁石式回転子において、前記開口部の外周枠を形成する外周リング部の内周面或いは永久磁石の外周面の少なくとも一方に周方向に沿って凹部を形成したことを特徴とする永久磁石式回転子。

【請求項2】 外周近傍に複数の永久磁石挿入用開口部を設けた円盤状の回転子鉄心抜板を多数枚積層して回転子鉄心積層体を形成し、前記永久磁石挿入用開口部に永久磁石を挿着する永久磁石式回転子において、前記永久磁石を周方向に仕切る仕切り部の一部は開口部の内方に形成されるヨーク部或いは開口部の外周枠を形成する外周リング部の少なくとも一方から突出する突出部とし、他の部分は前記外周リング部と前記ヨーク部とを繋ぐ連結部とした回転子鉄心抜板を形成し、この回転子鉄心抜板を前記突出部と前記連結部が交互に重なるようずらして積層したことを特徴とする永久磁石式回転子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はモータの回転子に永久磁石を具備させた永久磁石式回転子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、モータの回転子に永久磁石を用いるものとしては、図13に示すように外周近傍に複数の開口部1を設けた円盤状の回転子鉄心抜板を多数枚積層した積層体2を形成し、開口部1は、開口部1の外周枠を形成する外周リング部7と、開口部の内方に形成されるヨーク部8と、外周リング部7とヨーク部8を繋ぐ連結部9で形成されており、これらによって、永久磁石3を保持するようにしている。

【0003】 しかしながら、このような構成の永久磁石式回転子においては、回転子の高速回転時に永久磁石3に生じる遠心力によって、外周リング部7と連結部9の結合部分に剪断応力が集中して、回転子全体が変形したり、外周リング部7と連結部9の結合部分が破断するという虞があった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明では、外周リング部と連結部の結合部分に集中する剪断応力を軽減或いは吸収し、回転子の変形及び外周リング部と連結部の結合部分の破断のない永久磁石式回転子を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を解決するために、第1の発明では、外周近傍に複数の永久磁石挿入用開口部を設けた円盤状の回転子鉄心抜板を多数枚積層して回転子鉄心積層体を形成し、永久磁石挿入用開口部に

永久磁石を挿着する永久磁石式回転子において、開口部の外周枠を形成する外周リング部の内周面或いは永久磁石の外周面の少なくとも一方に円弧状の凹部を形成した構成とし、第2の発明では、永久磁石を周方向に仕切る仕切り部の一部を少なくとも開口部の内方に形成されるヨーク部或いは開口部の外周枠を形成する外周リング部の少なくとも一方から突出する突出部とし、他の部分は外周リング部とヨーク部とを繋ぐ連結部とした回転子鉄心抜板を形成し、この回転子鉄心抜板を突出部と連結部が交互に重なるようずらして積層した構成としている。

## 【0006】

【作用】 外周リング部の内周面に円弧状の凹部を形成した場合、及び永久磁石の外周面に円弧状の凹部を形成した場合には、外周リングと永久磁石の周方向における中央付近での接触がなくなり、回転子の高速回転時に生じる遠心力による外周リング部の中央付近から外周リング部と連結部の結合部分に作用する大きな慣性モーメントがなくなり、結合部分での剪断応力を減少させることができる。

【0007】 また、永久磁石の周方向における仕切り部の一部をヨーク部或いは外周リング部の少なくとも一方から突出する突出部とし、他の部分を外周リング部とヨーク部を繋ぐ連結部とした回転子鉄心抜板を形成し、この回転子鉄心抜板を突出部と連結部が交互に重なるようずらして積層した場合には、回転子鉄心抜板ごとに連結部の位置が異なるため、連結部に発生する剪断応力は分散されて、剪断応力の集中がなくなり回転子の変形がなくなる。

## 【0008】

【実施例】 以下、本発明の実施例を図面に基いて説明する。

【0009】 図1は本発明に係る永久磁石式回転子の第1の実施例を示すもので、永久磁石式回転子の平面図を示しており、これは、鉄板を打ち抜き加工した回転子鉄心抜板を一枚ごとにカシメながら積層することによって形成し、永久磁石挿入用開口部1、回転軸用開口部11が設けられた回転子鉄心積層体2と、永久磁石挿入用開口部1に挿入された永久磁石3から構成されている。永久磁石挿入用開口部1は、開口部1の外周枠を形成する外周リング部7と、開口部1の内方に形成されるヨーク部8の外周と外周リング部1とヨーク部8を繋ぐ連結部9により形成される。本実施例では開口部1の外周枠を形成する外周リング部7の内周面に円弧状の凹部4を形成している。具体的には、凹部4は外周リング部の中央部分から両側の連結部9に円弧状に広がるように形成されると共に、永久磁石式回転子4を組み立てた時に円弧状の開口が軸方向に連通するように形成されている。

【0010】 なお、本発明に係る永久磁石式回転子においては、図示しないが永久磁石の抜け、落下を防止するために、回転子の上下に上記回転子鉄心抜板と同径の端

板を回転子の組立て時に取付けて永久磁石式回転子を完成させるようにしている。

【0011】一方、図2に示すのは上記第1の実施例の応用例を示したもので、第1の実施例とは反対に、永久磁石3の外周面に円弧状の凹部5を形成している。この場合にも、凹部5は永久磁石の中央部分から両側の連結部9に円弧状に広がるように形成されると共に、永久磁石式回転子4を組み立てた時に円弧状の開口が軸方向に連通するように形成されている。

【0012】このように構成する永久磁石式回転子によれば、外周リング部と永久磁石の周方向における中央付近での接触がなくなるので、回転子的高速回転時に生じる遠心力による外周リング部の中央付近から外周リング部と連結部の結合部分に作用する大きな慣性モーメントがなくなり、結合部分での剪断応力を減少させることができる。したがって、本実施例によれば、回転子の変形及び外周リング部と連結部の破断を防止できる。

【0013】また、本実施例では円弧状の開口が軸方向に連通するように形成しているので、上記回転子を密閉型圧縮機に搭載する場合には、図3に示すように、上記端板17に、予め上記円弧状の開口12と対応するように小孔18を形成させておけば、円弧状の開口12と端板の小孔18がガス抜き穴としても作用させることができる。この場合には図示するように、回転子上端面と略平行に油分離用ディスク6を配置すれば、潤滑油吐出量の減少を防止できる。

【0014】なお、単にガス抜き穴だけを形成させたい場合には、図4及び図5に示すように、永久磁石の側面に上下に連通する切欠き13を形成させればよい。この場合、切欠き13が永久磁石の内側面に形成されており、ガス抜き穴が図3に比べて内側にあるので、油分離用ディスク6での油分離作用が高まり、潤滑油吐出量がさらに減少できる。

【0015】図6は本発明に係る永久磁石式回転子の第2の実施例を示すもので、永久磁石式回転子を構成する回転子鉄心抜板の平面図を示しており、これは、鉄板を打ち抜き加工したもので、永久磁石挿入用開口部1、回転軸用開口部11が設けられている。永久磁石挿入用開口部1は、開口部1の外周枠を形成する外周リング部7と、開口部1の内方に形成されるヨーク部8の外周と、開口部1の内方に形成されるヨーク部8及び開口部1の外周枠を形成する外周リング部7から突出する突出部14と、外周リング部7とヨーク部8とを繋ぐ連結部9により形成される。そして、本実施例ではこのように形成した回転子鉄心抜板を図7に示すように突出部14と連結部9が交互に重なるようずらして積層した構成としている。

【0016】本実施例では4極電動機を用いているので、連結部9は直径方向に対向する2カ所に設けられ、突出部14を他の2カ所に設け、4個の永久磁石に回転

子鉄心抜板を1枚ごとに90度ずらして積層している。

【0017】次に、このように構成する永久磁石式回転子の作用について説明する。一般に永久磁石式回転子においては永久磁石と回転子鉄心抜板の永久磁石挿入用開口部1に組み立て上の隙間が発生する。この隙間は、抜板の積層時に抜板のずれによってある程度は吸収されるが、高速回転中に永久磁石には遠心力が係り、積層によって吸収できなかった隙間分だけ外方に移動して外周リング部7に接触して押すこととなる。

【0018】これに伴って、永久磁石の接触した部分が変形し、その近傍の連結部に剪断応力が集中する。従来の永久磁石式回転子では、剪断応力が集中するため連結部が破断する虞があったが、本実施例では、抜板ごとに連結部とこの連結部が一部欠落した突出部を有し、連結部と突出部の位置が交互に重なり合っているため、外周リング部の変形は一定せず、剪断応力とともに分散されるので、応力集中が避けられ、回転子の変形がなくなる。また、連結部を通過する漏れ磁束も連結部が半減したことにより半減し、ステータの性能・効率の向上が図れる。さらに、重量も連結部が半減したことにより軽減するので、性能・効率の向上、コスト軽減が図れる。

【0019】尚、上記突出部14はヨーク部8側或いは外周リング部7側のどちらか一方にあるものでもよく、図8では、漏れ磁束の発生しやすい外周リング部7側には突出部を形成しないで、開口部1の内方に形成されるヨーク部8にのみ突出部14を形成している。

【0020】このように構成する永久磁石式回転子では、開口部1の内方に形成されるヨーク部8と開口部1の外周枠を形成する外周リング部7の両方に突出部14を設ける場合に比較して、漏れ磁束の発生が少なく、さらに、重量も軽減するので性能・効率の向上が図れる。

【0021】なお、第2の実施例においては、抜板を1枚ごとに交互に90度ずらして積層させているが、必ずしも1枚ごとにずらして積層する必要はなく、複数枚ごとにずらして積層させてもよい。また、連結部と突出部の数の異なる複数種類の抜板をずらして積層させてもよいし、抜板のずらす角度も極数等に応じて種々に変化させることが可能である。

【0022】さらに、第2の実施例においては、抜板を1枚ごとに交互に90度ずらして積層させているので、上記突出部をヨーク部8及び外周リング部7のいずれにも形成しなくても永久磁石を各々仕切ることが可能であり、この場合にも漏れ磁束の発生が少なく、さらに、重量も軽減するので性能・効率の向上が図れる。

【0023】また、上記第1及び第2の実施例のように極性の異なる永久磁石が隣り合う永久磁石式回転子では、図9に示すように、外周リング部7を磁気通路として極間の磁束が短絡して有効磁束が減少する欠点がある。このような短絡磁束の影響を小さくするため、外周リング部の厚さを出来るだけ小さくすればよいが、この

場合、図10に示すように、回転子鉄心抜板の外周リング部7が打ち抜きの際に変形し、回転子外周に凹凸ができ形状精度が十分出ず、回転子15と固定子16のギャップ精度が悪くなり、結果的に余り外周リング部7の厚さを小さくできず、モータ特性が低下することになる。

【0024】そこで、本実施例の永久磁石式回転子は、図11に示すように回転子鉄心抜板の打ち抜き時の外周リング部7の厚さは変形しないよう数ミリとし、回転子鉄心抜板の積層後に、図11のA-Aの部分まで外周面を切削することにより、図12に示すように回転子15外周の形状精度を向上させ、外周リング部7の厚さを2ミリ以下に小さくし、モータ特性の向上を図っている。

【0025】また、このように、回転子鉄心抜板の積層後に外周を切削することにより、抜板の変形による回転子組み立てのバラツキがなくせ、歩留りもよくなるため、生産性が高く低コストの回転子を提供できる。

【0026】

【発明の効果】本発明では、外周リング部の内周面に円弧状の凹部を形成したり、永久磁石の外周面に円弧状の凹部を形成したり、永久磁石の周方向における仕切り部の一部をヨーク部或いは外周リング部の少なくとも一方から突出する突出部とし、他の部分を外周リング部とヨーク部を繋ぐ連結部とした回転子鉄心抜板を形成し、この回転子鉄心抜板を突出部と連結部が交互に重なるようずらして積層したので、外周リング部と連結部の結合部分に集中する剪断応力を軽減或いは吸収でき、回転子の変形及び外周リング部と連結部の結合部分の破断を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る永久磁石式回転子の回転子鉄心積層体の平面図である。

【図2】本発明の第1の実施例に係る永久磁石式回転子の応用例を示す回転子鉄心積層体の平面図である。

【図3】同永久磁石式回転子と油分離用ディスクの配置関係を示す密閉型圧縮機の断面図である。

【図4】ガス抜き穴用切欠きを設けた永久磁石式回転子と油分離用ディスクの配置関係を示す密閉型圧縮機の断面図である。

【図5】ガス抜き穴用切欠きを設けた永久磁石式回転子の永久磁石を示す斜視図である。

【図6】本発明の第2の実施例に係る永久磁石式回転子の回転子鉄心抜板の平面図である。

【図7】本発明の第2の実施例に係る回転子鉄心抜板の積層方法を示す斜視図である。

【図8】本発明の第2の実施例に係る永久磁石式回転子の応用例を示す回転子鉄心抜板の平面図である。

【図9】本発明に係る永久磁石式回転子の有効磁束と短絡磁束を示す図である。

【図10】永久磁石式回転子の回転子鉄心抜板の外周リング部の厚さを小さくした場合の積層状態を示す図である。

【図11】本発明に係る回転子鉄心抜板の積層時の外周リング部の積層状態を示す図である。

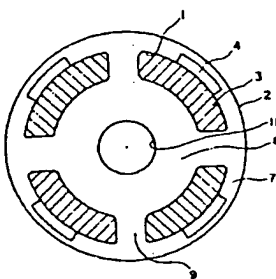
【図12】本発明に係る回転子鉄心抜板の積層後の外周の切削により形成された外周リング部の積層状態を示す図である。

【図13】従来の永久磁石式回転子の斜視図である。

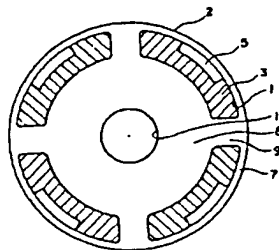
【符号の説明】

1…永久磁石挿入用開口部、2…回転子鉄心積層体、3…永久磁石、4…凹部、5…凹部、6…油分離用ディスク、7…外周リング部、8…ヨーク部、9…連結部、10…切欠き、11…突出部。

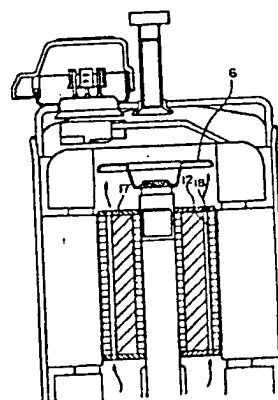
【図1】



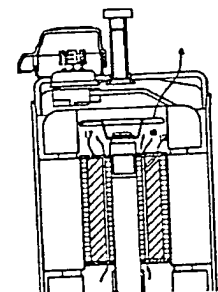
【図2】



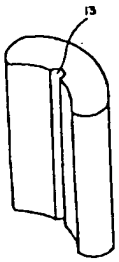
【図3】



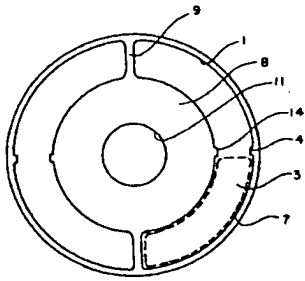
【図4】



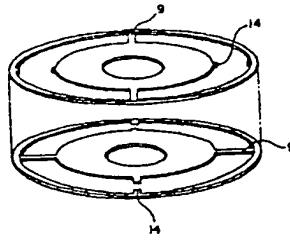
【図5】



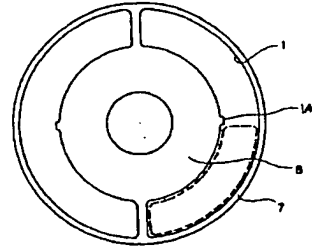
【図6】



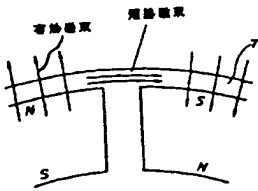
【図7】



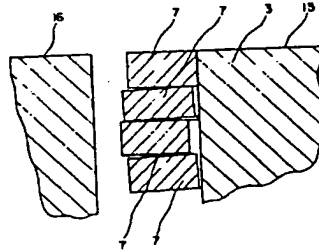
【図8】



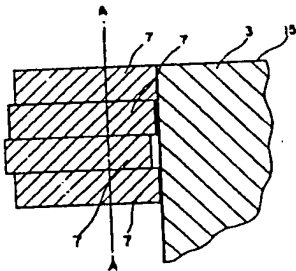
【図9】



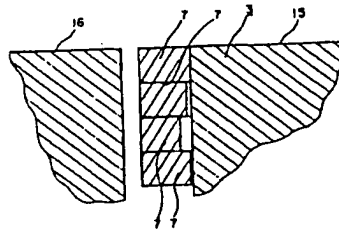
【図10】



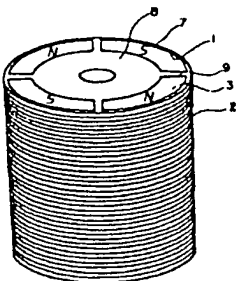
【図11】



【図12】



【図13】



## フロントページの続き

(72)発明者 大村 正  
静岡県富士市蓼原336番地 株式会社東芝  
富士工場内  
(72)発明者 長友 繁美  
静岡県富士市蓼原336番地 株式会社東芝  
富士工場内

(72)発明者 小野田 泉  
静岡県富士市蓼原336番地 株式会社東芝  
富士工場内  
(72)発明者 土山 英明  
静岡県富士市蓼原336番地 株式会社東芝  
富士工場内